

電子線照射による p 型 Si の伝導型反転に関する研究

Study on Type-Conversion of p-Type Si by Electron Irradiation

大阪電気通信大学、宇宙航空研究開発機構¹⁾、日本原子力研究所²⁾、

石原諒平、[○]松浦秀治、岩田裕史、鏡原総、今井啓太、米田雅彦、川北史郎¹⁾、大島武²⁾、神谷富裕²⁾

Osaka Electro-Communication Univ., JAXA¹⁾, JAERI²⁾, R. Ishihara, [○]H. Matsuura, H. Iwata,

S. Kagamihara, K. Imai, M. Komeda, S. Kawakita¹⁾, T. Oshima²⁾, and T. Kamiya²⁾

URL: <http://www.osakac.ac.jp/labs/matsuura/>, TEL: 072-824-1131

【はじめに】単結晶 Si 太陽電池に使用される CZ 法で作製した B ドープ p 型 Si 基板は、1 MeV 電子線(照射量 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$)において伝導型が p 型から n 型へと反転した[1]。その理由として $\text{B}_i\text{-O}_i$ 複合欠陥がドナー的な働きをする為と考えられている[1]。そこで、CZ 法により作製した Al、Ga、B ドープ p 型 Si 基板と、酸素濃度の低い MCZ 法、FZ 法により作製した B ドープ p 型 Si 基板に電子線を照射した試料をホール効果測定し、B と O の伝導型反転への関与について調べる。

【実験方法】試料サイズが 1 cm 角で膜厚 300 μm の CZ 法で作製した Al、Ga、B ドープ p 型 Si 基板および MCZ 法、FZ 法で作製した B ドープ p 型 Si 基板に 1 MeV の電子線を $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ 、 $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 、 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ 、 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ 照射し、低温から 350 K までホール効果測定を行った。

【結果と考察】図 1 に製造法の違いによる各試料の多数キャリア密度の温度依存性を示す。ホール効果測定から 1 MeV 電子線 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ の照射量において CZ 法により作製した Al、Ga、B をドープしたすべての Si 基板の伝導型が反転することが分かった。また MCZ 法、FZ 法で作製した試料は $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ の照射量でも伝導型が反転しなかった。Si 基板中の酸素濃度は CZ 法が $8.4 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ 、MCZ 法は $1.6 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ 、FZ 法では $1.1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ であるから伝導型反転には O が関与していると考えられる。

【参考文献】[1] H. Matsuura, T. Ishida, T. Kirihataya, O. Anzawa, and S. Matsuda: Jpn. J. Appl. Phys. **42** (2003) 5187.

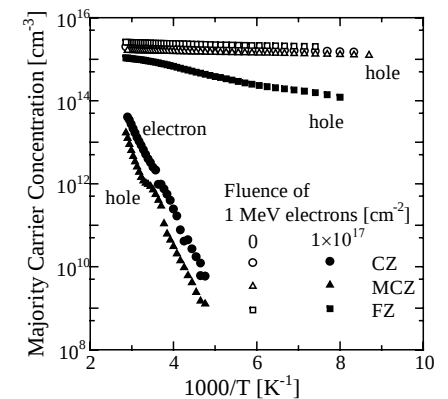


図 1 多数キャリア密度の温度依存性